

УДК 67.08

Доцент Н.П. Лапицкая¹, ассистент Е.Н. Трояновская¹,
ассистент Н.В. Кузьменкова, доцент Н.С. Ищенко²

¹(УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»
г. Гомель, Республика Беларусь)

²(УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,
г. Гомель, Республика Беларусь)

Экологические и экономические аспекты ресурсосбережения

В данной статье рассмотрены некоторые аспекты переработки вторичных сырьевых ресурсов для изготовления продукции, а также сохранения природной среды в мире, в частности в Республике Беларусь с точки зрения экологии и экономики и ресурсосбережения.

This article discusses some aspects of the processing of secondary raw materials for the manufacture of products, as well as the preservation of the natural environment in the world, in particular in the Republic of Belarus from the point of view of ecology and the economy and resources.

Ключевые слова: сырьевые ресурсы, отходы производства и потребления, полигоны, малоотходные, окружающая среда, комплексное использование

Одной из главных экологических проблем Республики Беларусь, регионов и мира в целом, является проблема накопления отходов и истощения сырьевых ресурсов. Принцип «использовал – выбросил» приводит к образованию значительного количества отходов, которые могут быть вторичными сырьевыми ресурсами.

Перед Республикой Беларусь и другими странами стоит одна из актуальных задач ресурсосбережения – сохранение сырьевых природных ресурсов с помощью современных технологий. Рассмотрим возможные пути ресурсосберегающей деятельности для решения экологических и экономических проблем.

Первый путь более радикальный, но, к сожалению, не всегда технически реализуемый. Он заключается в разработке таких технологических процессов производства, которые в максимальной степени уменьшали бы выброс отходов в окружающую среду, т.е. приближались к природным процессам или имитировали их. Речь идет о создании безотходных (или хотя бы малоотходных) технологий, которые бы максимально экономили исходное сырье, топливно-энергетические ресурсы и обеспечивали охрану окружающей среды.

Второй путь – путь борьбы скорее не с причинами, а с последствиями выброса вредных веществ в природу. Он не решает проблему кардинально, но в современных условиях развития техники, технологии, промышленного производства в целом пока является наиболее реализуемым. Это путь очистки вредных выбросов промышленных предприятий. Он полу-

чил в настоящее время наибольшее применение, хотя дальнейшее продвижение по нему в будущем видится неперспективным, поскольку даже самая эффективная очистка выбросов не предотвращает их возникновения. Кроме того, с помощью очистных сооружений не всегда удастся полностью прекратить поступление вредных веществ в окружающую среду, а в процессе очистки происходит превращение одних видов загрязнений в другие. Следует учитывать также, что строительство надежных очистных сооружений обходится довольно дорого.

Ежегодно на территории Республики Беларусь образуется около 33-34 млн. т производственных отходов, в том числе токсичных – около 240 млн. т, а также свыше 3 млн. тонн твердых коммунальных отходов. Всего в стране образуется свыше 800 видов отходов с широким спектром морфологических и химических свойств.

В Беларуси твердых бытовых отходов (ТБО) ежегодно образуется до 4 млн. тонн, т.е. около 325 кг на душу населения, причем эта цифра растет быстрыми темпами - 4,5 % в год. Характерный морфологический состав ТБО для города с населением около 300 тысяч человек включает: бумаги, картона и древесины - 25-30 %, текстиля - 5-8 %, кожи и резины - 1-2 %, пластмассы - 10 %, металлов - 5-10 %, стекла - 5-10 %. Таким образом, каждые 100 тысяч тонн ТБО могут содержать до 70 % веществ, технологии утилизации которых уже разработаны и широко используются в мировой практике. В расчете на душу населения, в США в

год образуется более 800 кг, Дании - 500 кг, Японии - 350 кг, Греции - 300 кг, Португалии - 230 кг твердых бытовых отходов.

Производственные и коммунальные отходы занимают огромные территории: за последние 10 лет в Республике Беларусь только под промышленные отходы ежегодно изымалось в среднем до 25 га земель. Большинство объектов размещения производственных отходов эксплуатируется уже более 25 лет (75,5 %). Отходы потребления в Беларуси почти полностью захораниваются на полигонах твердых коммунальных отходов. Туда же вывозится и 30-35 % отходов производства подобных бытовым (промышленно-бытовой мусор и др.), а также некоторые специфические промышленные отходы – инертные и 3-4 классов опасности. Всего в стране насчитывается около 200 таких полигонов, они занимают площадь более 890 гектаров, 60 % этой площади уже занято отходами.

Отходы являются одним из наиболее интенсивных источников загрязнения окружающей среды. Это связано, с одной стороны, с многообразием химических, в том числе токсичных веществ в отходах, их высокой концентрацией, с другой стороны – с несоответствием большинства полигонов-накопителей нормативным требованиям в отношении их местоположения, обустройства и условий эксплуатации. Полигоны представляют наибольшую опасность с точки зрения загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, минеральными формами азота, стойкими органическими загрязнителями. Негативное влияние отходов на окружающую среду проявляется в различных формах. Это и пыльные бури, образующиеся в результате раздувания отвалов промышленных предприятий, и накопление отходов в почве, водоемах, воздухе в опасных для всего живого концентрациях.

Актуальной и острой проблемой в связи с охраной окружающей среды является использование отходов сельскохозяйственного производства. Когда животноводческие комплексы не оснащены надежными сооружениями для очистки стоков, происходит загрязнение почвы, водоемов и воздуха веществами высшей категории вредности. По данным исследователей, например, на свиноводческом комплексе на 24 тыс. свиней ежедневно образуется 500-600 м³ стоков. При концентрации птицеводства особенно загрязняется воздух.

Актуален вопрос и о комплексном использовании сырья в мясной промышленности. Исследования показали, что при переработке крупного рогатого скота можно получить свы-

ше 90 видов продуктов, в том числе пищевых – 25, кормовых – 27, технических – 18, лечебных препаратов – 17 и др., а при переработке сырья в свиноводстве – до 350 продуктов.

В растениеводстве также образуются растительные остатки (солома, шелуха, стебли и др.), которые не всегда находят полное применение. Вместе с тем, многие страны практикуют получение энергии из сельскохозяйственных отходов и биомассы.

Существует также несколько способов ликвидации или использования твердых отходов. Самый радикальный из них – не допускать образования отходов, выходящих за рамки применяемых технологий (природосберегающий тип производства). Однако такой способ в массовых масштабах будет применяться только в перспективе. К тому же он не решает проблему бытового мусора и отходов конечной продукции, которые после переработки могут стать ценным продуктом. Сбор и переработка отходов позволяет экономить денежные средства, сырьевые и энергетические ресурсы получать нужные и полезные вещи.

Самый простой способ утилизации отходов, использующийся повсеместно – их захоронение или складирование на соответствующих полигонах (свалках). Этот способ является наиболее дешевым, однако утилизируемые таким образом отходы десятки лет не подвергаются разложению и, следовательно, проблема их уничтожения просто переносится во времени. Кроме того, при таком подходе безвозвратно теряются ресурсы, содержащиеся в отходах (бумага, картон, стеклобой, вторичные текстильные материалы и многое другое), а окружающая среда загрязняется.

Промышленное производство с применением разнообразных технологий перерабатывает колоссальные объемы материальных, сырьевых, энергетических, природных ресурсов. Уровень полезного использования ресурсов для производства продукции не всегда составляет 100 %. Возрастают нагрузки на среду обитания, на экологию за счет отходов. Одним из самых актуальных вопросов современной инфраструктуры, несомненно, является проблема утилизации отходов. Технологии утилизации многих видов отходов уже разработаны и широко используются в мировой практике. Имеется большой опыт производства товаров с использованием шлаков, промышленных отходов, древесной стружки, макулатуры, вторичных текстильных материалов и других видов вторичного сырья.

Проблемы утилизации, возникающие в связи со сбором и использованием отходов производства и потребления в целях их переработки для экономии средств и энергетических ресурсов, нейтрализации и минимизации воздействия на человека и природную среду находят свое решение в Республике Беларусь на научно обоснованном уровне на стадиях производства, потребления, утилизации.

Практика использования отходов производства и потребления для расширения сырьевой базы, внедрение малоотходных и безотходных технологий производства при изготовлении продукции способствует снижению ее себестоимости и цены, повышению экологических и экономических показателей производства.

Особое внимание сегодня в Республике Беларусь уделяется вопросам в сфере утилизации отходов: профилактике образования отходов, внедрению малоотходных и безотходных технологий производства, вторичному использованию промышленных и бытовых отходов. Промышленные отходы образуются в основном по следующим причинам:

- наличие в исходном сырье примесей, т.е. компонентов сырья, которые не используются в данном технологическом процессе для получения готового продукта;
- применение в процессах вспомогательных веществ, которые вырабатываются и становятся непригодными для дальнейшего использования (катализаторы, растворители, сорбенты, фильтрующие материалы и т.д.);
- протекание побочных химических реакций, приводящих к образованию неиспользуемых веществ;
- неполное извлечение ценного компонента из исходного сырья в ходе технологического процесса;
- механические потери продуктов из-за негерметичности оборудования и коммуникаций.

Все отходы содержат, как правило, ценные компоненты, которые целесообразно после дополнительной технологической обработки возвращать в полезный оборот. Но это связано с расходом дополнительной энергии и средств. Поэтому целесообразность обработки отходов с целью извлечения нужных компонентов необходимо экономически и экологически обосновывать. В Беларуси количество таких отходов оценивается цифрой более 40 млн. тонн в год. Помимо отходов производства в регионе ежегодно скапливается около 670 тыс. тонн отходов потребления, т.е. вторичных сырьевых ресурсов.

Более полное использование в производстве вторичных ресурсов – одна из задач, по-

ставленных перед государством Указом Президента Республики Беларусь [1].

Программой социально-экономического развития Республики Беларусь технологической проблеме утилизации отходов производства и потребления уделяется должное внимание. Современное производство с применением разнообразных технологий перерабатывает колоссальные объемы материальных, сырьевых, энергетических, природных ресурсов. Уровень полезного использования ресурсов для производства продукции не всегда составляет 100 %. Возрастают нагрузки на среду обитания, на экологию за счет отходов. Одним из самых актуальных вопросов современной инфраструктуры является проблема утилизации отходов.

Страны Евросоюза подписали соглашение, в рамках которого особое внимание уделено ряду вопросов в сфере утилизации отходов: профилактике образования отходов, внедрению малоотходных и безотходных технологий производства, вторичному использованию промышленных и бытовых отходов.

В результате функционирования промышленного производства возникают отходы – побочные продукты производства, которые в данный момент не нашли рационального применения. Отходы являются критерием несовершенства технологии с точки зрения ее сбалансированности с окружающей средой, но их появление может быть экономически оправданным.

На развитие в Республике Беларусь системы сбора и переработки вторичного сырья направлено постановление Совета Министров от 4 июня 2013 года № 451, которым расширен перечень вторичных ресурсов, и расходы по сбору ранее установленные, которые будут компенсироваться, увеличены размеры компенсации. Планируются линии по сортировке твердых коммунальных отходов с извлечением вторичных ресурсов в городах Орша, Витебск, Гродно, Минск, Бобруйск, производства по переработке сложной бытовой техники и изношенных шин в Минской области, участок по утилизации ртутьсодержащих ламп - в г. Бресте. В г. Минске будет установлено 4 тыс. контейнеров для сбора отходов стекла. На эти цели будет направлено около 67 млрд. рублей. Часть этих средств пойдет на реализацию Государственной программы сбора (заготовки) и переработки вторичного сырья в Республике Беларусь на 2009-2015 годы.

Планируется также создание производства по использованию отработанных батареек. Белорусским национальным техническим университетом выполняется научно-

исследовательская работа «Проведение исследований и разработка технологии использования вышедших из употребления элементов питания (батареек)». Кроме того, будут выполнены научно-исследовательские работы по использованию отходов упаковки типа Тетра Пак и текстильных отходов, содержащих синтетические волокна, которые в настоящее время в республике не могут быть переработаны [3]. Реализация мероприятий, предусмотренных постановлением, позволит активизировать работу заготовительных организаций и индивидуальных предпринимателей за счет экономического стимулирования, создать новые мощности по переработке вторсырья [4].

Использование вторичных сырьевых ресурсов дает экономию материальных средств и энергетических ресурсов, нейтрализует и минимизирует воздействие отходов на человека и природную среду.

Известны четыре основных вида технологий обращения с отходами:

- захоронение (депонирование);
- компостирование;
- получение вторичных материалов рециркуляция);
- термическая обработка (сжигание), а также комбинации из вышеназванных процессов.

При выборе технологий утилизации ТБО важнейшим аспектом является согласование эколого-экономических аспектов. Особенно серьезные опасения и споры ученых-экологов вызывают технологии термической обработки ТБО. При применении сжигания ТБО все летучие продукты попадают в дымовые газы. В неочищенных дымовых газах концентрации выбросов могут достигать (мг/м^3): HCl – 300-1000; HBr – 100-500; H₂ – 2-10; CO₂ – 100-500. Вторым решающим фактором, определяющим выбор технологий переработки ТБО, является стоимость проекта и экономическая эффективность его реализации. Стоимость мусоросортировочных заводов и мусороперерабатывающих комплексов в общем цикле «сбор - сортировка – подготовка ТБО к утилизации - материальная и энергетическая утилизация» составляет обычно 10-20% полной стоимости.

На Международном симпозиуме «Материальный и энергетический рециклинг твердых бытовых отходов» (Гродно, 2004) было признано целесообразным в ближайшие десятилетия развивать комплексную технологию, базирующуюся на сборе (в том числе раздельном), сортировке, ресурсной рециркуляции, утилизации и депонировании не утилизированных остатков ТБО.

Использование вторичного сырья имеет важное значение для расширения сырьевой базы отечественной экономики, повышения устойчивости материального обеспечения товаропроизводителей, сокращения потерь сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, сырьевого обеспечения материального производства, снижения вредного воздействия на окружающую среду. Как правило, вторичное сырье на 20 – 30 % дешевле первичных ресурсов, что делает это сырье с экономической и с экологической точки зрения более привлекательным.

Продукция, производимая с применением вторичного сырья, является более конкурентоспособной по цене, что дает широкие возможности для ее сбыта. Вместе с тем снижение стоимости вторичного сырья не стимулирует дальнейшее развитие его сбора и вовлечения в гражданский оборот. Тот факт, что в республику осуществляется поставка основных видов вторичного сырья по импорту стоимостью на 30 и более процентов выше отечественного сырья, свидетельствует о необходимости формирования экономических подходов.

Показателен в этом отношении и опыт Германии – страны с высоким уровнем жизни (чем выше уровень жизни, тем больше мусора производит человек). Жители Германии это осознают, стараются компенсировать, сортируя мусор, стараются экономить, перерабатывать уже использованное сырье, коль это обходится дешевле. Аптеки принимают просроченные лекарственные препараты, использованные батарейки и энергосберегающие лампочки можно сдать в специальный приемный пункт в супермаркетах. Жители платят несколько сот евро в год за вывоз мусора. За незаконный вывоз мусора налагается штраф. Их опыт может служить примером для стран, начинающих развивать мусороперерабатывающую отрасль.

В 1990 г. в стране была введена дуальная система (DSD – Dual System Deutschland)(ДСД), (частной компанией): весь мусор делится на две группы:

- мусор, рассортирован по виду материалов, из которых он сделан (для его сбора устанавливаются специальные баки);
- мусор, не подлежащий сортировке (например, «тетрапаки» и другие материалы многокомпонентного состава).

ДСД взаимодействует на контрактной основе с различными партнерами: Федеральным союзом немецких предприятий по удалению отходов, и другими предприятиями, которые являются членами Союза коммунальных

предприятий; заключает самостоятельные контракты с отдельными городами и с предприятиями по удалению отходов, функционирующими в этих городах. Плата за отходы устанавливается таким образом, чтобы создавать финансовые стимулы к предотвращению образования отходов и реализации их раздельного сбора. В 1993 г. в Германии был принят закон об отходах от упаковки. Производители отвечают за судьбу упаковок своей продукции, что сократило число поступлений использованной тары на свалки. За «трудноутилизируемые» упаковки производителю платить невыгодно. Кривая повторного использования материалов в Германии резко пошла вверх с 12 % в 1986 до 86 % в 2007 г. Сбор пластика увеличился примерно в 20 раз.

Второй очень важный закон – закон об обработке тары. Многие фирмы начали производство компьютерных коробок и простых материалов без использования клеев, красок или композитных материалов, что облегчает вторичное использование тары. Производители автомобилей и телевизоров все чаще создают свою продукцию с учетом их легкой разборки. Появилась концепция «Промышленного симбиоза», когда неиспользованные ресурсы одного предприятия становятся сырьем для другого предприятия, из другой области производства. До 2005 г. в Республике Беларусь действовал закон, разрешающий вывоз переработанных отходов на свалки. Сейчас вывозятся на свалки отходы, которые содержат сухого вещества не

больше 5 %, что создает условия для предпочтения сжигания. Аналогичные законы приняты в Австрии, Франции и Бельгии.

В странах Европы из твердых бытовых отходов извлекается до половины вторичных сырьевых ресурсов, а в Республике Беларусь 12 % [3]. Страны Евросоюза подписали соглашение, в рамках которого особое внимание уделено:

- профилактике образования отходов;
- внедрению малоотходных и безотходных производств;
- вторичное использование материалов;
- рециклинг производственных отходов;
- регламентирована конечная утилизация отходов с целью ее оптимизации;
- введены повышенные требования безопасности к транспортировке производственных отходов;
- ведутся работы по восстановлению экологии;
- введены в стандарты на качество продукции экологических параметров;
- ведутся мероприятия по развитию рынка переработанных отходов с целью увеличения объемов переработки и сокращения производства отходов на предприятиях.

Использование вторичного сырья ресурсов позволит сократить потери сырьевых, материальных и топливно-энергетических ресурсов, расширить сырьевую базу отечественной экономики, снизить вредное воздействие отходов на окружающую среду и здоровье человека.

ЛИТЕРАТУРА

1 Государственная программа сбора (заготовки) и переработки вторичного сырья в Республике Беларусь на 2009–2015 годы : утв. Указом Президента Республики Беларусь 22.11.2012, № 528 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000. ООО «ЮрСпектр». Минск, 2014.

2 Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011– 2015гг. Указ Президента Республики Беларусь от 11 апреля 2011г № 136

3 Отраслевой портал Unipack.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.unipack.ru/>

4 Об обращении с отходами: закон Респ. Беларусь от 20.07. 2007 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : Беларусь. Технология 3000 №271-3. ООО «ЮрСпектр». Минск, 2014.

REFERENCES

1 State program of collecting (harvesting) and processing of secondary raw materials in the Republic of Belarus for 2009-2015: approved. Presidential Decree 22.11.2012, № 528 [Electronic resource] // Consultant: Belarus. 3000. Technology Ltd. "YurSpektr." Minsk, 2014.

2 Program of socio-economic development of Belarus for 2011- 2015. Presidential Decree of 11 April 2011, number 136

3 Branch portal Unipack.ru [Electronic resource]. Access mode: <http://www.unipack.ru/>

4 on Waste Management: Law Rep. Belarus 20.07. 2007 [Electronic resource] // Consultant: Belarus. Technology 3000 №271-3. LLC "Yur-Spektr." Minsk, 2014.